Wärmeplanung in der Praxis Einblicke und Erfahrungen aus einem Mittelzentrum

16. Norddeutsche Geothermietagung

Michael Zier – evety GmbH

14. Mai 2025

Agenda

1. **Vorstellung evety GmbH**
2. Einführung in die kommunale Wärmeplanung
3. Ergebnisse Bestandsanalyse
4. Ergebnisse Potenzialanalyse – Fokus oberflächennahe Geothermie
5. Zonierungskarte
6. Ergebnisse Zielszenario – Fokus oberflächennahe Geothermie

evety DNA

Antrieb

Wir befähigen unsere Kunden,
nachhaltig Wert in einer
dekarbonisierten Zukunft zu schaffen.

Standorte

2

München

Essen

Mitarbeiter

25

evetys

>1.000

Zugang zu relevanten
Experten der Gesellschafter

Gesellschafter

OGE

HORVÁTH

TÜV SÜD

Unsere Lösungsfelder

Nachhaltigkeit
wirtschaftlich umsetzen

Wärmewende
ganzheitlich ermöglichen

H_2-Märkte
nachhaltig erschließen

Infrastruktur
zukunftsfähig gestalten

Unser Wertversprechen

Zusammenarbeit auf Augenhöhe

evety ist flexibel und pragmatisch wie ein Startup mit Kompetenzen unserer branchenführenden Gesellschafter.

Dadurch bündeln wir Know-How aus

- strategischer Managementberatung
- technischer Beratung
- Bau & Betrieb großer Energieinfrastrukturen

Know-How-Träger

>75

erfolgreich
durchgeführte Projekte

Impulsgeber

9,0

NPS-Rückmeldung
unserer Projekte
im Durchschnitt

Unsere Lösungsansätze: Wir unterstützen bei den aktuellen Herausforderungen der Energiewirtschaft

01
Nachhaltigkeit
wirtschaftlich umsetzen

02
Wärmewende
ganzheitlich ermöglichen

03
H_2-Märkte
nachhaltig erschließen

04
Infrastruktur
zukunftsfähig gestalten

Solutions

ESG Reporting	Kommunale Wärmeplanung	Wasserstoffstrategien	Infrastrukturassessment
Klimafolgenanpassung	Wärmewendestrategie	Marktzugangsstudien	Netztransformationsstrategie
Dekarbonisierungs-Roadmaps	Machbarkeitsstudien Wärmenetze	Bezugs- und Bedarfsanalyse	H_2-Tauglichkeitsbewertung
Fördermittelberatung	Preisstrategie Wärme	Wasserstoffökosysteme	Umsetzungsplanung

Unser interdisziplinäres Team verfügt über umfangreiche Expertise im Wärmebereich

Unser Know-how

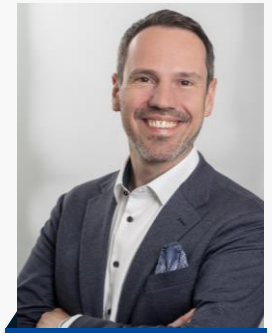
Bearbeitung von > 20 Wärmeplänen, Wärmestrategien und vielen weiteren Projekten

Zusammenarbeit mit > 10 EVU und lokalen Energieversorgern

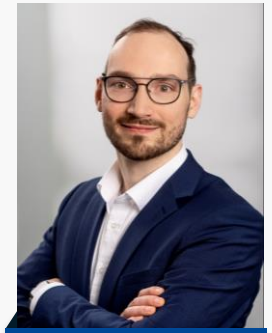
Interdisziplinäres Team aus den Bereichen der Ingenieurswissenschaften, BWL, Finanzen und Politikwissenschaften

Verschneidung der Kompetenzen aus den Bereichen Wärme, H_2, Infrastruktur und Märkte

Unser Wärmeteam



Rafael Schmidt
Managing Director



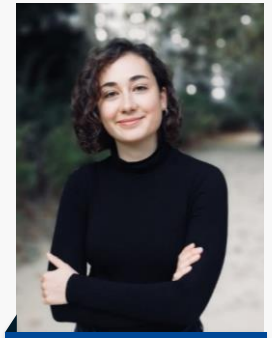
Dr. Janos Breuer
Manager

Michael Zier
Managing Consultant

Merle Dümeland-Schäfer Consultant

Johannes Rupfle
Consultant

Lukas Kögl
Consultant



Franziska Ulmer
Consultant

Hendrik Eckelt
Consultant

Marius Muth
Junior Consultant

Matthias Bösser
Junior Consultant

Agenda

1. Vorstellung evety GmbH
2. **Einführung in die kommunale Wärmeplanung**
3. Ergebnisse Bestandsanalyse
4. Ergebnisse Potenzialanalyse – Fokus oberflächennahe Geothermie
5. Zonierungskarte
6. Ergebnisse Zielszenario – Fokus oberflächennahe Geothermie

Die kommunalen Wärmeplanung wird in fünf Schritten bearbeitet

Durchführung einer Eignungsprüfung

- Unterteilung der Stadt in **Teilgebiete**.
- Prüfung der Teilgebiete auf **Wärme-** oder **Wasserstoffnetzpotenzial**.

Durchführung einer Bestandanalyse

Erhebung des **Status Quo** bei Wärmebedarf, THG-Emissionen sowie Gebäude- und Versorgungsstruktur

Durchführung einer Potenzialanalyse

Ermittlung der lokal verfügbaren **Potenziale erneuerbarer Energien und Abwärme**

Zonierung und Zielszenario

- Identifikation von Eignungsgebieten für Wärmeversorgungstechnologien
- Untersuchung des Zielszenarios Klimaneutralität 2040

Wärmewendestrategie

Ausarbeitung von **Maßnahmen** auf dem Weg zur Klimaneutralität der Wärmeversorgung

Umsetzung

Agenda

1. Vorstellung evety GmbH
2. Einführung in die kommunale Wärmeplanung
3. **Ergebnisse Bestandsanalyse**
4. Ergebnisse Potenzialanalyse – Fokus oberflächennahe Geothermie
5. Zonierungskarte
6. Ergebnisse Zielszenario – Fokus oberflächennahe Geothermie

Eine umfassende Datenbasis ist entscheidend für den Erfolg Ihrer kommunalen Wärmeplanung

Datenquellen

Kommune
- Flächennutzungs- und Bebauungspläne
- Gebäudedaten (Denkmalschutz, kommunale Liegenschaften)
- Potenzialstudien, Lokale Akteure

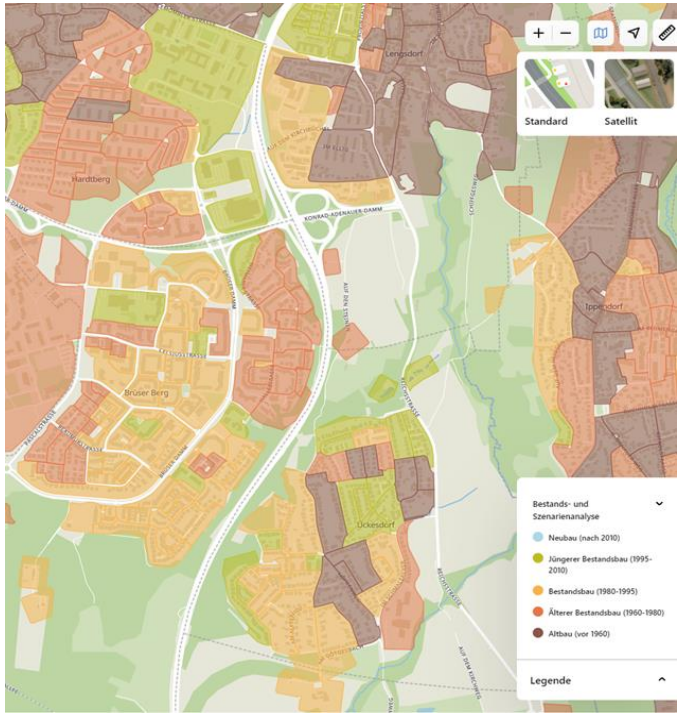
Öffentliche und lizensierte Daten
- Öffentliche Quellen (LOD1, ALKIS, etc.)
- Lizensierte Daten (Baualtersklassen etc.)

EVUs[1]
- Wärme-, Gas- und Stromverbräuche
- Lage und Länge von Wärme-, Gas- und Stromnetzen

Schornsteinfeger
- Realdaten zu Heizungsanlagen wie bspw. Heizungsalter und Energieträger

Datenverarbeitung

Ergebnisdarstellung im digitalen Zwilling

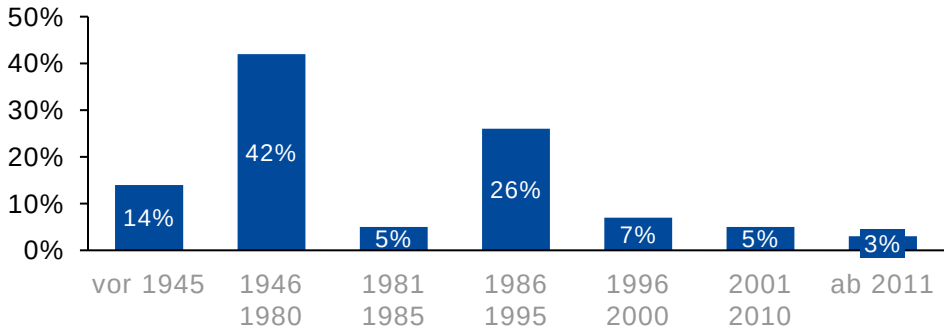


[1] EVU: Energieversorgungsunternehmen

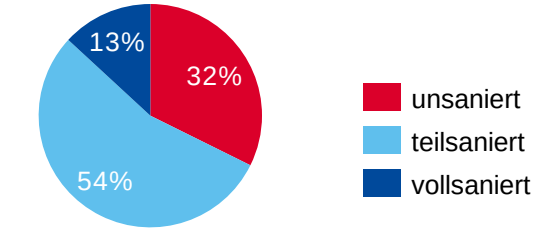
Der Gebäudebestand besteht größtenteils aus älteren teilsanierten Gebäuden, die mit Gasheizungen beheizt werden

Der Gebäudebestand Stadt Bad Bentheim nach der Gebäudeanzahl

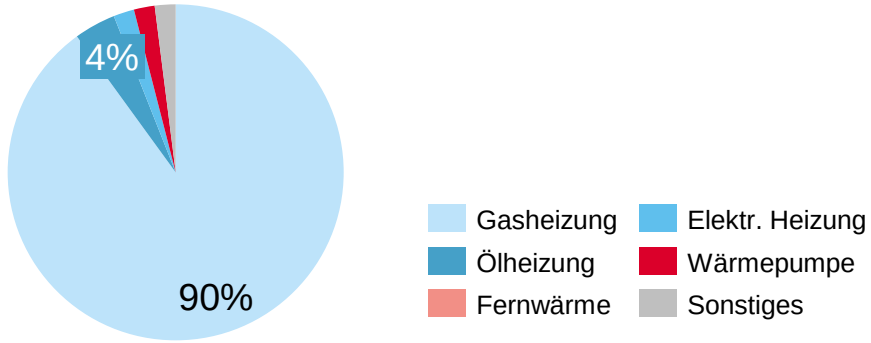
Baujahr



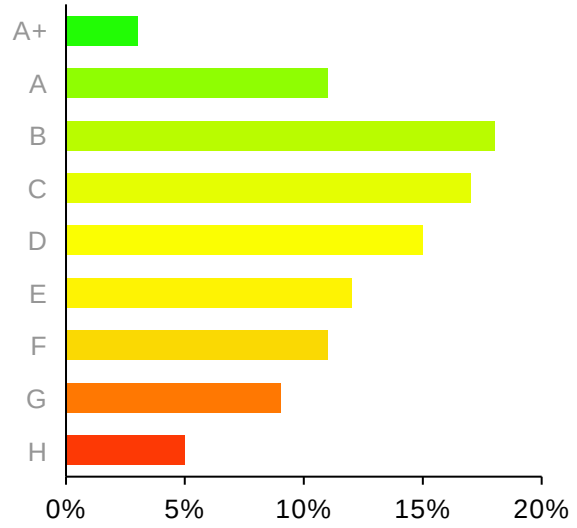
Sanierungsstand



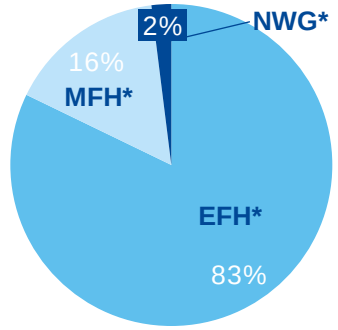
Heizungstechnologie



Energieeffizienzklasse

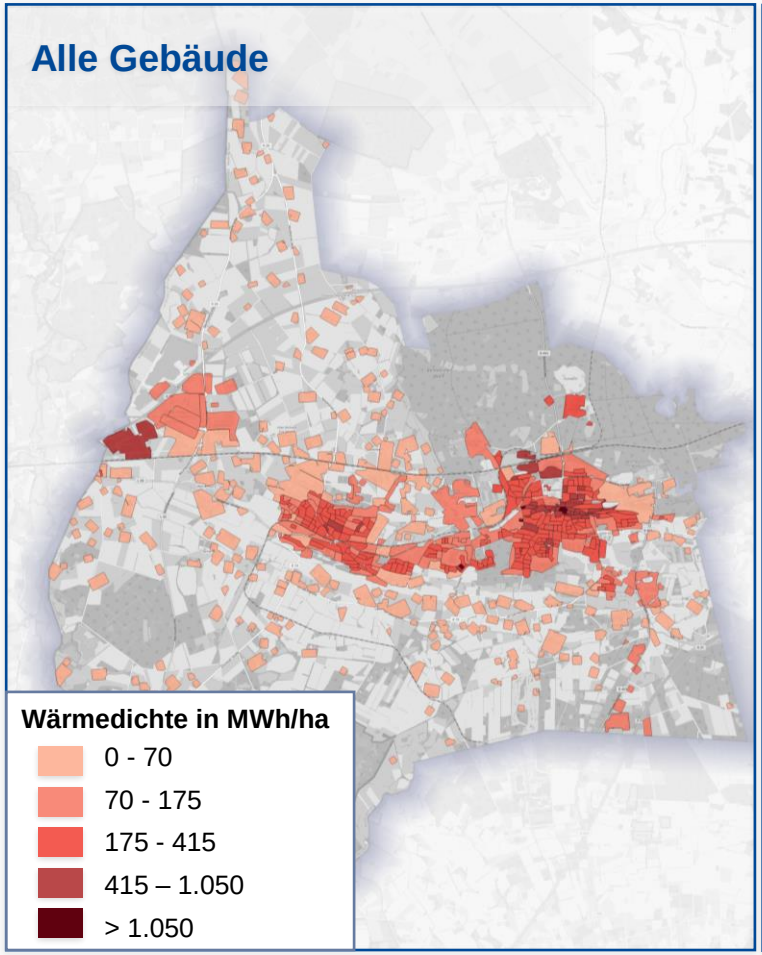


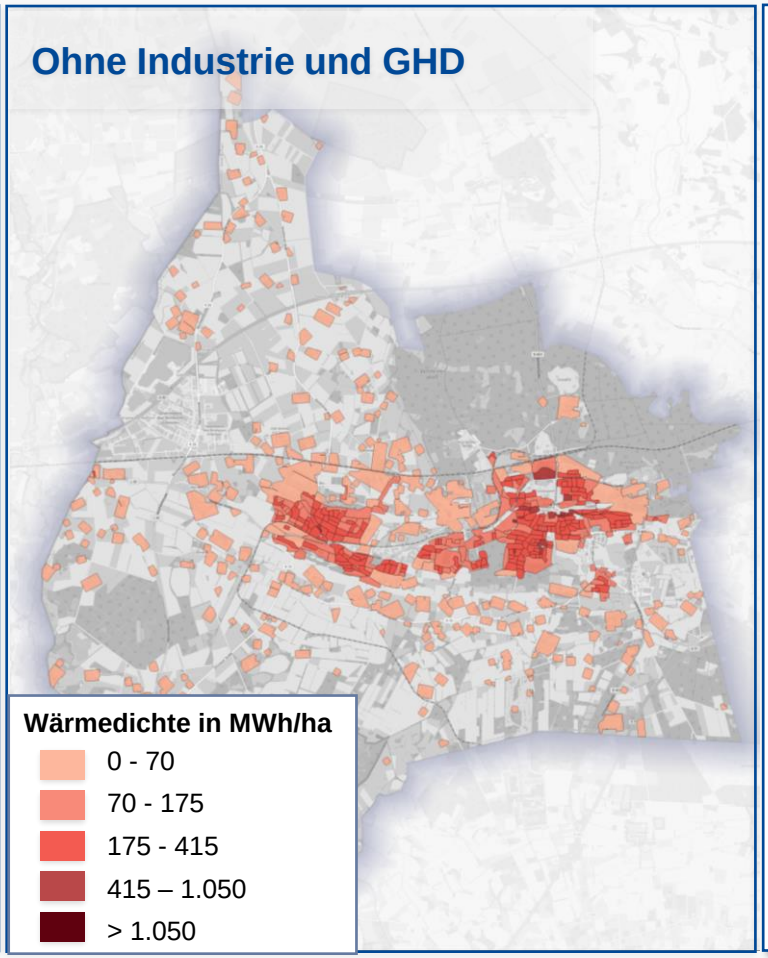
Siedlungstypologie



NWG: Nichtwohngebäude, **EFH:** Einfamilienhäuser, **MFH**: Mehrfamilienhäuser
Quelle: evety Research basierend auf Daten der digikoo und Daten der Westnetz

Hohe Wärmedichten liegen hauptsächlich innerhalb der Ortskerne und im Gewerbepark Bad Bentheim-Gildehaus vor





Definition Wärmedichte:

- Quotient der **Summe aller Wärmeverbräuche** in einem räumlich abgegrenzten Bereich und der **Fläche** des betrachteten Bereichs.
- **Je höher** die flächenspezifische Wärmedichte, desto höher ist die **Eignung für den Einsatz von Wärmenetzen**.

$$Wärmedichte = \frac{\sum_i Wärmeverbräuche_i}{\text{Fläche}}$$

Anmerkungen:

- **Hohe Wärmedichten** von bis zu **1.050 MWh/ha** zeigen sich im Wohnbereich deutlich **innerhalb der Ortskerne** von Bad Bentheim und Gildehaus.
- Außerhalb der Ortskerne kommen **hohe Wärmedichten** nur im **Gewerbepark Bad Bentheim-Gildehaus** und in der **Fachklinik Bad Bentheim vor**

Quelle: evety Research basierend auf Daten der digikoo und realen Verbrauchsdaten

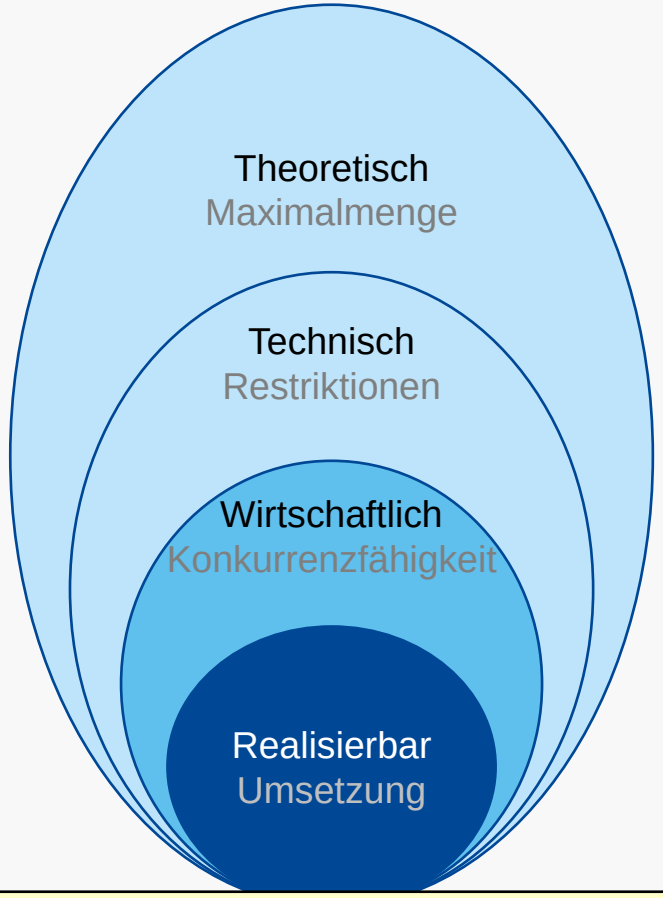
Agenda

1. Vorstellung evety GmbH
2. Einführung in die kommunale Wärmeplanung
3. Ergebnisse Bestandsanalyse
4. **Ergebnisse Potenzialanalyse – Fokus oberflächennahe Geothermie**
5. Zonierungskarte
6. Ergebnisse Zielszenario – Fokus oberflächennahe Geothermie

Im Rahmen der Potenzialanalyse werden technische Potenziale von Erneuerbaren Energien-Quellen erhoben

Nutzung verfügbarer Potenzialdaten erneuerbarer Strom- und Wärmequellen

- Energieatlas der Bundesländer
- Wärme- oder Solarkataster
- Datensätze der Kommune und des EVUs



Theoretisches Potenzial
- Theoretisch verfügbare Energiemenge auf gesamter Fläche

Erfassung des theoretischen Potenzials
- Basis sind öffentlich zugängliche Datenquellen
- Gebietsscharfe Ermittlung sämtlicher Potenziale an erneuerbaren Energien und Abwärme auf dem Gebiet der Kommune

In KWP erhoben

Technisches Potenzial
- Mit heutigen Mitteln erzielbare Energiemenge

Berechnung des technischen Potenzials
- Obergrenze des maximal möglichen Nutzungspotenzials
- Berücksichtigung einer Anzahl an Ausschlusskriterien wie beispielsweise Flächenverfügbarkeit auf dem Gebiet der Kommune

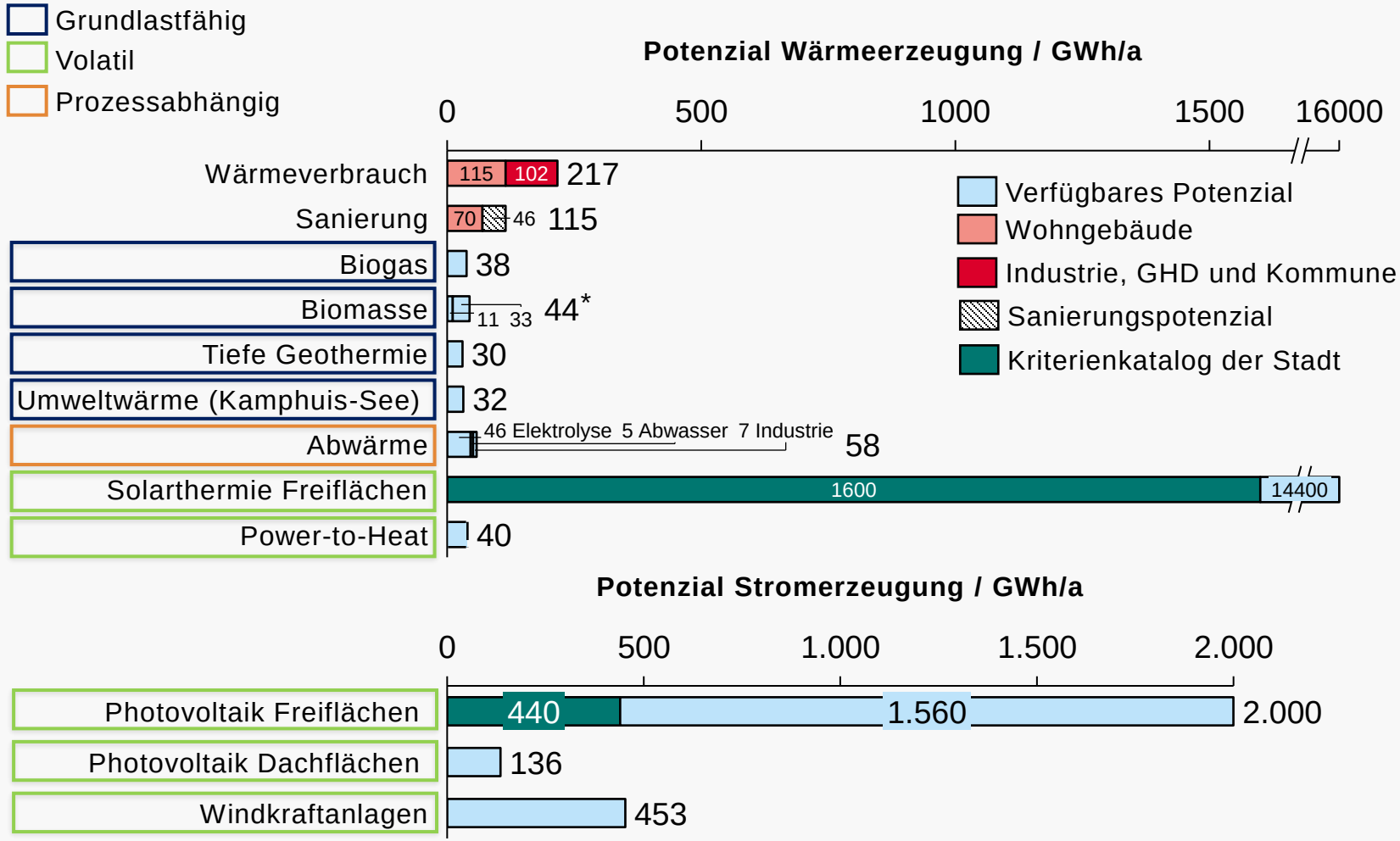
In KWP erhoben

Wirtschaftliches Potenzial
- Wirtschaftlich erzielbare Energiemengen

Realisierbares Potenzial
- Erschließbare Energiemengen unter Berücksichtigung versch.

In der Potenzialanalyse werden nur **theoretische und technische Potenziale** ermittelt. Die wirtschaftlichen und realisierbaren Potenziale werden kleiner sein. Die einzelnen technischen Potenziale werden hier zunächst unabhängig voneinander erhoben und stehen somit in **Flächenkonkurrenz** zueinander.

In Bad Bentheim liegen ausreichend Potenziale zur Deckung der Wärmeversorgung vor



Fazit:

- → Biogas, Biomasse in Form von Hackschnitzeln, die mitteltiefe Geothermie, die Umweltwärme des Kamphuis-Sees und Power-to-Heat sind vielversprechende Optionen der zukünftigen Wärmeversorgung.
- → Unter Berücksichtigung des Kriterienkatalogs der Stadt Bad Bentheim liegt ein **Freiflächen**-Potenzial für **Solarthermie** von **1.600 GWh/a** vor.
- → Unter Berücksichtigung des Kriterienkatalogs der Stadt Bad Bentheim liegt ein **Freiflächen**-Potenzial für **Photovoltaik** von **440 GWh/a** vor.
- → Zu den bereits bestehenden Windkraftanlagen könnten **weitere Anlagen mit einem Gesamtpotenzial von 453 GWh/a** errichtet werden.

* 11 GWh/a: Theoretisches Waldrestholz Potenzial
33 GWh/a: Hackschnitzel-Potenzial der Firma Bentheimer Holz

Mithilfe von GIS-Analysen werden die technischen Potenziale erschließbarer Quellen konkretisiert

Biomasse	Geothermie	Umweltwärme	Abwärme	Solarthermie	EE-Strom	Speicher	Sanierungen
→ Nachwachsende Rohstoffe → Organische Abfälle → Klärgas aus Kläranlagen → Biogas aus Biogasanlagen	→ Oberflächen-nahe Geothermie → Tiefe Geothermie	→ Oberflächen-gewässer (Seen & Flüsse) → Luft	→ Industrie & GHD → Höchstleistungs-rechenzentren → Abwasser: Thermische Abfallverwertung → Trinkwasser → Anlagen zur Stromerzeugung → Power-to-X	→ Freiflächen → Dachflächen	→ Freiflächen-PV → Dachflächen-PV → Windenergie → Wasserkraft	→ Zentrale und dezentrale Speicher-lösungen	→ Vollsanierung[1] gilt als 100% saniert → Teilsaniert[2] gilt als 50% saniert → Unsaniert gilt als 0% saniert

[1)] Dach, Keller, Fenster und Fassade, [2)] Dach und Keller

Nach den Nutzungsmöglichkeiten gliedert sich die Geothermie in die Oberflächennahe Geothermie und die Tiefe Geothermie

Kurzbeschreibung

- Geothermie ist die Nutzung der Erdwärme mittels verschiedener Technologien: Erdwärmesonden, Erdwärmekollektoren oder Grundwasser-Brunnenlagen
- Unterscheidung in **oberflächennah** (bis zu 400 m), **mitteltiefe** (400 – 1500 m) und **tiefe** (1500 – 4500 m und ca. 60- 120°C Thermalwassertemperatur) Geothermie

Wichtige Kennzahlen

- 30-70 W/m Erdwärmesonde
- 1800-2400 VLH[1]/a
- JAZ[2] 3,3-3,7

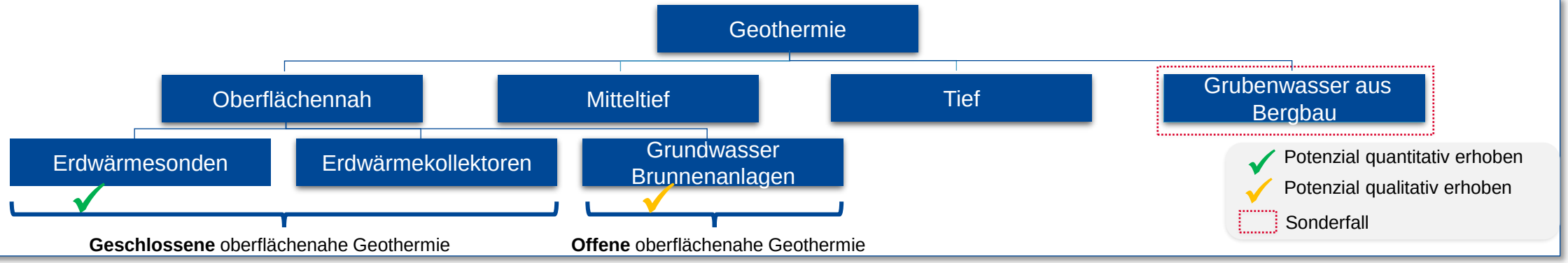
Vorteile

- Ganzjährige Verfügbarkeit

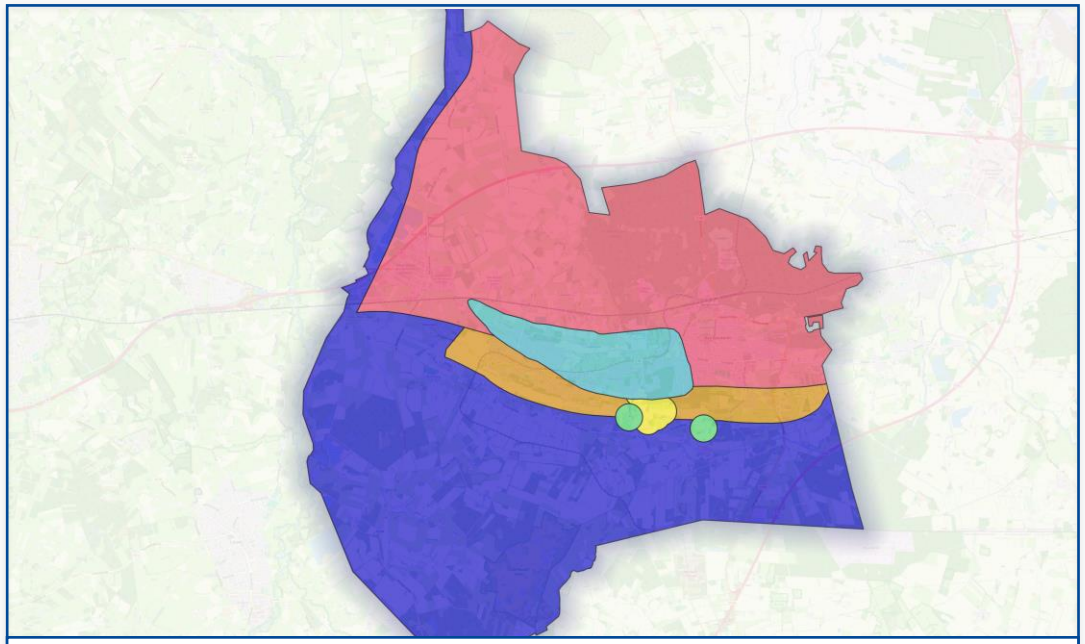
Restriktionen

- Hoher Flächenbedarf, Wasser/Sole-WP Grundwasserschutz
- Regeneration erforderlich, techn. Entwicklungen im Bereich Groß-Wärmepumpen zu erwarten

Anwendungsmöglichkeiten



Der südliche Teil der Gemeinde hat keine Einschränkungen für die Nutzung von geschlossener oberflächennaher Geothermie



Anmerkungen:

- → Der **südliche** Teil ist **nicht beschränkt** bezüglich der Nutzung von oberflächennaher Geothermie
- → Die **besiedelten Gebiete** Gildehaus und Zentrum liegen größtenteils in Bereichen mit **Einschränkungen**
- → Die Fläche **ohne Einschränkungen** beträgt **50 km²**. Das entspricht etwa der Hälfte der Fläche Bad Bentheims. Überwiegend liegen keine Einschränkungen in weniger dicht besiedelten Flächen vor.
- → Für das **Zielszenario** später: „Erdwärmepumpen“ werden nur im Gebiet ohne Einschränkungen erlaubt.

Überschlagsrechnungen:

- → Annahmen: 1 Sonde/ha, 2400 VLH
  - → **Untere Grenze:** 30 W/m pro Sonde
  - → **Obere Grenze:** 70 W/m pro Sonde

Verfügbare Fläche in ha	Tiefe in m	Untere Potenzial-grenze in GWh/a	Obere Potenzial-grenze in GWh/a
5000	100	35	85
	400	145	335

Quelle: Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz

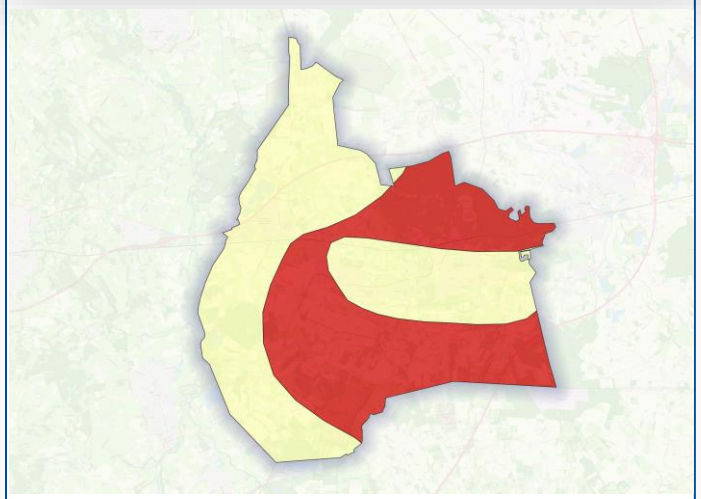
Das offene oberfl.-Geothermie Potenzial ist in Bad Bentheim im besten Fall wenig ergiebig

Entnahme an Einzelbrunnen

Mögliche Entnahme Einzelbrunnen in l/s

- Meist < 2
- Meist < 5
- Meist 5 – 15
- Meist 15 – 40
- Meist > 40

Ergiebigkeit Grundwasservorkommen



- kein Vorkommen
- eingeschränkt
- weniger ergiebig
- ergiebig
- sehr ergiebig

Bewertung des offenen Oberflächengeothermie-Potenzials

- **Ergiebigkeit**: Ist das Volumen an Grundwasser, das durch eine Wasserfassung mit wirtschaftlich vertretbarem Aufwand auf Dauer gewinnbar ist.
- Im Einzugsgebiet von Flüssen liegen häufig sehr gute Verhältnisse für die Nutzung von Grundwasser-Wärmpumpen vor.
- In **Bad Bentheim** ist das Grundwasservorkommen im besiedelten Bereich **wenig ergiebig**. Über Einzelbrunnen ist eine Entnahme von **5 – 15 l/s** möglich.
- **Keine Berücksichtigung** für die **Zielszenario**-Berechnungen

Quelle: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

Agenda

1. Vorstellung evety GmbH
2. Einführung in die kommunale Wärmeplanung
3. Ergebnisse Bestandsanalyse
4. Ergebnisse Potenzialanalyse – Fokus oberflächennahe Geothermie
5. **Zonierungskarte**
6. Ergebnisse Zielszenario – Fokus oberflächennahe Geothermie

Mit Hilfe von 17 Indikatoren wird für jedes Teilgebiet ein Eignungswert für die drei Wärmeversorgungsarten errechnet.

Indikatoren	Gewichtung WN	Gewichtung Dez. Ver	Gewichtung H_2
Lokaler Wärmebedarf			
→ Wärmedichte aktuell	→ 20 %	→ 15 %	
→ Wärmedichte 2040 im Szenario „WN“ / „TM“	→ 10 %		
→ Wärmeliniendichte aktuell	→ 20 %		
→ Wärmeliniendichte 2040 im Szenario „WN“ / „TM“	→ 10 %		
Modellierte Haushaltsentscheidungen			
→ Anschlussrate 2040 im Szenario „Wärmenetze“	→ 15 %		
→ Anschlussrate 2040 im Szenario „Technologiemix“	→ 15 %	→ 25 %	→ 25 %
Energiequellen und Infrastruktur			
→ Entfernung zu erneuerbaren Energiepotenzialen	→ 10 %		
→ Denkmalschutz	→ Bonus	→ - Bonus	
→ Wärmenetz in Planung	→ Bonus		
→ Effizienzklassen		→ 35 %	
→ EE-Abdeckung		→ 10 %	
→ Belastung Niederspannungsnetz		→ 15 %	
→ Bestandsgasnetz			→ Muss
→ Entfernung zu H2-Kopplungspunkten			→ Min. Dis.
→ Ankerkunden	→ Bonus (Bauverein)		→ 75 %
→ Baujahresklasse			

Vorgehen:

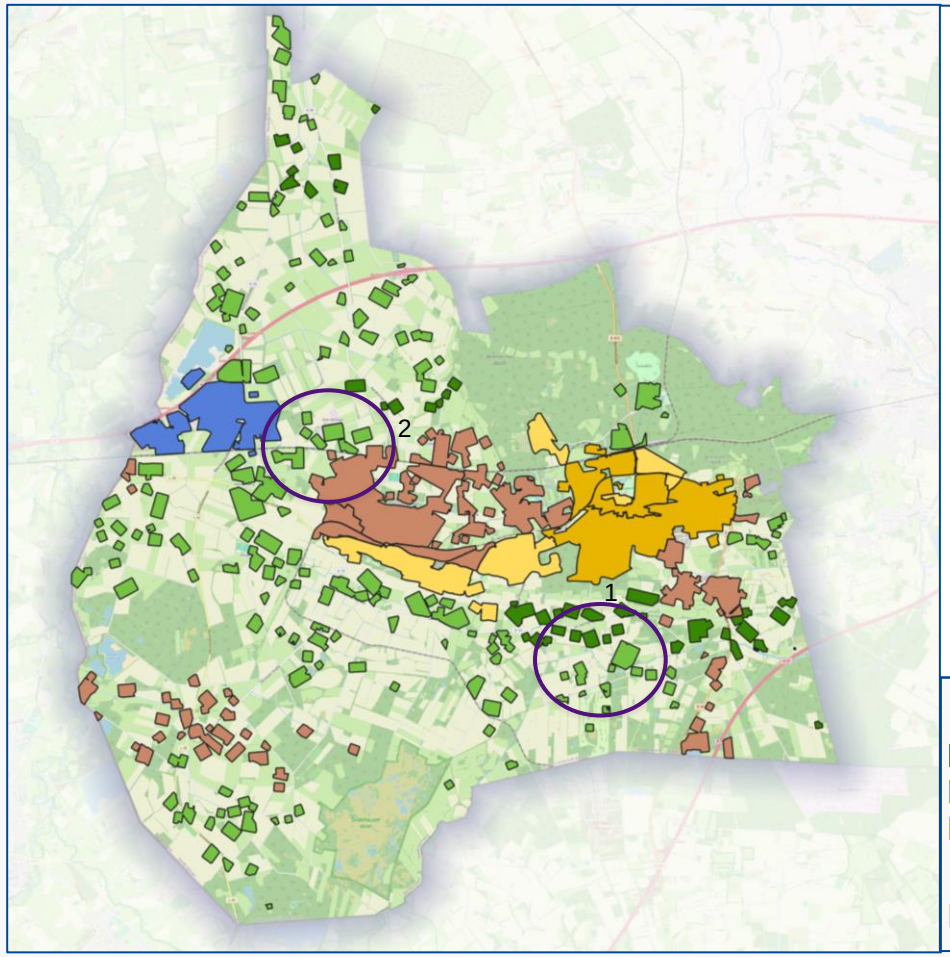
- → Für jeden Teilgebiet werden die Indikatoren für die drei Wärmeversorgungsarten anhand der Daten aus der **Bestandsanalyse, Potenzialanalyse und Szenarienberechnungen** jeweils mit 1 bis 4 Punkten bewertet. (1 = niedrige Eignung, 4 = hohe Eignung)
- → Die **Indikatoren** werden anschließend **entsprechend einer Gewichtung miteinander zu einer Eignungswertung verrechnet.**

Ergebnis:

- → Die Eignungswert für ein Teilgebiet:
- → **1 – 1,5: Sehr wahrscheinlich ungeeignet**
- → **1,5 – 2,5: Wahrscheinlich ungeeignet**
- → **2,5 – 3,5: Wahrscheinlich geeignet**
- → **3,5 – 4: Sehr wahrscheinlich geeignet**

WN: Wärmenetzgebiet; Dez. Ver.: dezentrale Versorgung; H2: Wasserstoffnetzgebiet

Die Zonierungskarte ist eine datenbasierte Orientierung. Sie gibt keine Garantie, dass die zukünftige Wärmeversorgung so eintritt.



Wie ist die Karte zu lesen?

- → **Wärmenetz**: Ich könnte einen Wärmenetzanschluss bekommen.
- → **Wärmepumpe** oder **dezentrale Wärmeversorgung**: Ich muss mich mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit eigenständig um eine Lösung kümmern.
- → Der Einsatz von **Wasserstoff** ist nach aktuellem Stand ausschließlich für die Bereitstellung von **Prozesswärme** im Gewerbepark wahrscheinlich geeignet.

Wie ist die Karte nicht zu lesen?

- → Wärmenetz: Ich werde zu 100% einen Wärmenetzanschluss bekommen

Grundsätzlich gilt:

- → Die Zonierungskarte hilft **nicht** bei der Entscheidung, ob und wie ich mein **Haus** / meine Wohnung energetisch **sanieren** soll und welche **Heizung** ich in Zukunft einbauen sollte. Dafür sollte zwingend eine **Energieberater** herangezogen werden.

Legende

- Wärmepumpe sehr wahrscheinlich geeignet
- Wärmepumpe wahrscheinlich geeignet
- Wärmenetz sehr wahrscheinlich geeignet
- Wärmenetz wahrscheinlich geeignet
- Wasserstoff sehr wahrscheinlich geeignet - Industrie
- Wasserstoff wahrscheinlich geeignet - Industrie
- dez. Wärmeversorgung wahrscheinlich geeignet – Wärmepumpe, Hybridwärmepumpe und Biomasse

[1] In Sieringhoek besteht die politische Absicht ein Nahwärmenetz zu installieren. Bei der Fortschreibung des Wärmeplans wird dies berücksichtigt. [2] Die Abwärmenutzung einer Kompostierungsanlage zur Versorgung eines Wärmenetzes in Gildehaus sollte bei der Fortschreibung des Wärmeplans ebenfalls berücksichtigt werden.

Agenda

1. Vorstellung evety GmbH
2. Einführung in die kommunale Wärmeplanung
3. Ergebnisse Bestandsanalyse
4. Ergebnisse Potenzialanalyse – Fokus oberflächennahe Geothermie
5. Zonierungskarte
6. **Ergebnisse Zielszenario – Fokus oberflächennahe Geothermie**

Die Bedingungen zur Erreichung einer CO_2-neutralen Wärmeversorgung im Zieljahr 2040 in Bad Bentheim

Vorgehensweise

- → Dieses Szenario setzt voraus, dass **Anreize** geschaffen werden, eine Heizung bereits zu ersetzen, bevor sie kaputt geht bzw. das Ende ihrer im Modell angenommenen Lebensdauer erreicht.
- → Die nachfolgenden Auswertungen beziehen sich auf **die Bestandsgebäude**. In dieser wurden circa 5.4 Tsd. Gebäude erfasst. Es wurden **keine Neubauten** berücksichtigt, weder in bereits ausgewiesenen Neubaugebieten noch in Form von durchschnittlichen Wachstumsquoten.
- → Des Weiteren ist der Einbau von **fossil-betriebenen Heizungen** ab 2024 verboten.

Weitere Annahmen

- → Der Bau von **Erdwärmepumpen** ist in Gebieten möglich, wo es **keine Einschränkungen für deren Verwendung gibt**
- → **Biomasse und Hybridwärmepumpen** können nur in Teilgebieten verwendet werden, in denen **sonst keine andere Wärmetechnologie min. wahrscheinlich ist**
- → Das **Gewerbegebiet** wird gesondert behandelt und erhält als einziger Bereich einen **Wasserstoffanschluss**.
- → Die **Kesselaustauschrate** für das **Zielszenario** beträgt jährlich **4 – 8,3 %,** das entspricht jährlich circa **216 bis 448 Heizungen.**

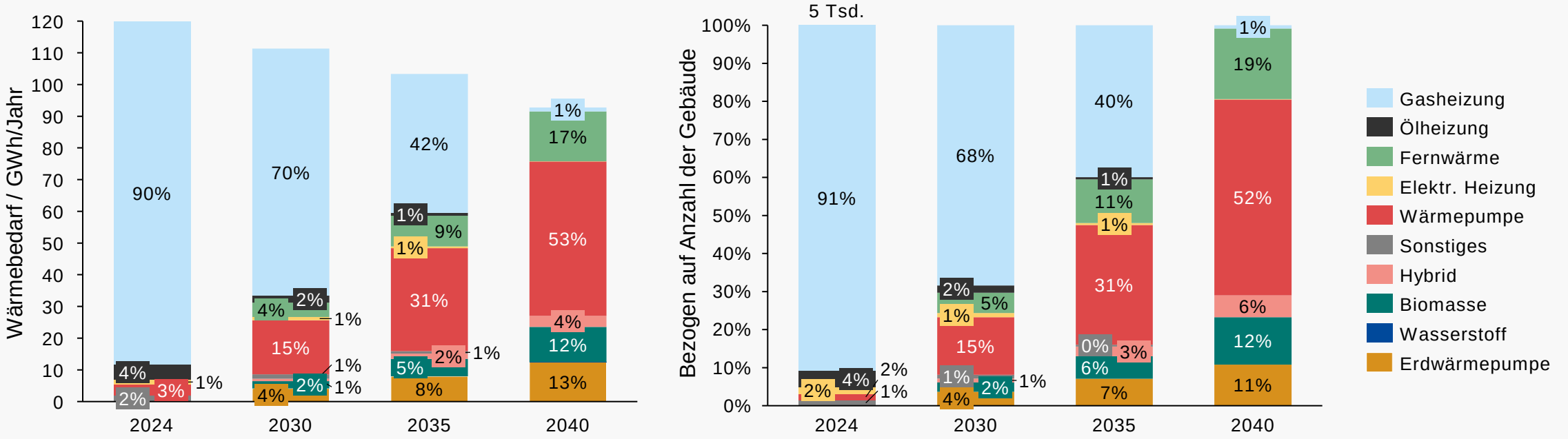
	Zielszenario 2040
(Erd-)Wärmepumpe	✖
Wärmenetz	✖
Elektr. Heizungen	✖
Ölheizung	○
Gasheizung	○
Hybridheizung	✖
Grüne Gase (Biomethan)	○
Biomasse (Pelletheizung)	✖
Wasserstoff *	✖
Sonstiges	○

✖ Neuinstallation möglich ○ In Bestand

*Kesselaustauschrate = Anteil der jährlich gewechselten Heizungen.

Im Zieljahr 2040 sollen laut Modellergebnis 19% der Gebäude über Wärmenetze und 63% über Wärmepumpen versorgt werden

Zielszenario 2040 – ohne Industrie



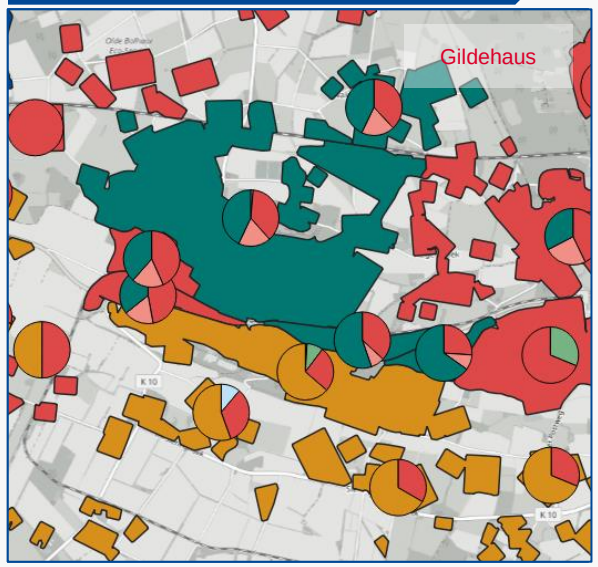
→ Der aktuell überwiegend fossil bereitgestellte Wärmebedarf wird zukünftig zu mehr als 80 % durch Wärmepumpen und Fernwärme gedeckt.

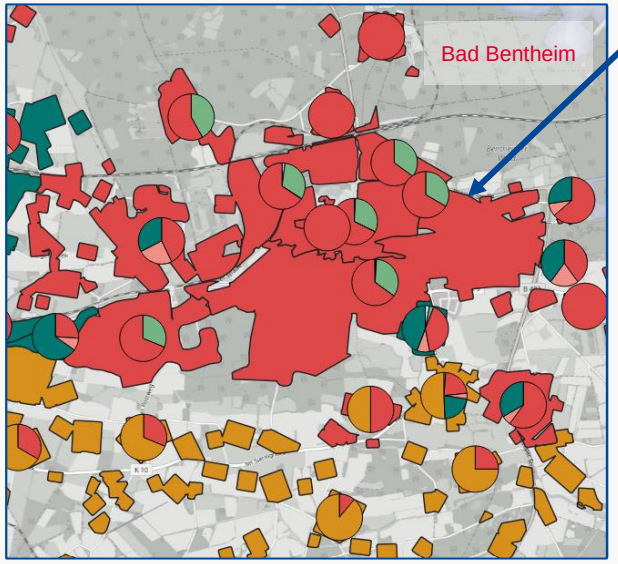
→ Durch Sanierungsmaßnahmen und neue Heiztechnologien wird der aktuelle Wärmebedarf um 23 % reduziert.

→ Eine Wärmenetzinfrastruktur muss aufgebaut werden, ist aber auch schon in Planung (nächster Teil).

Die Mehrheit der Gebäudeeigentümer entscheidet sich im modellierten Zielszenario bis 2040 für den Anschluss an eine Wärmepumpe

Zielszenario 2040

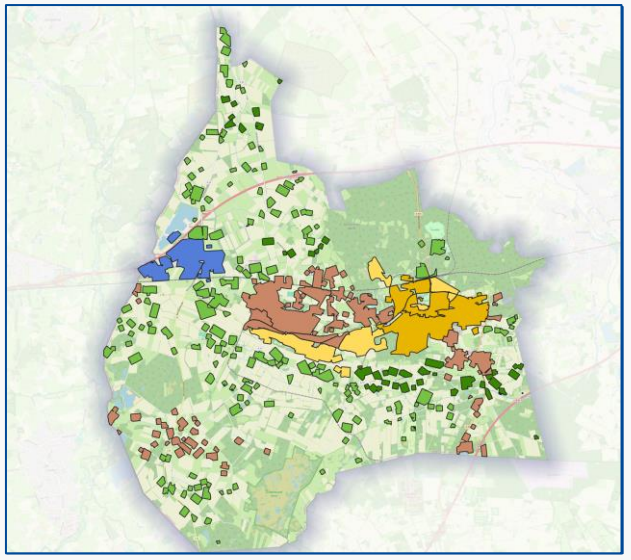




→ **Beispiel:** In den Teilgebieten die als „Wärmenetzgebiet wahrscheinlich geeignet“ ausgewiesen werden, liegt die Anschlussrate dennoch bei < 50 %.

- Gasheizung
- Hybrid
- Ölheizung
- Biomasse
- Fernwärme
- Wasserstoff
- Elektr. Heizung
- Erdwärme-pumpe
- Wärmepumpe

Eignungsstufen ermittelte Wärmeversorgungsarten



Die Karten zeigen, wie viel Prozent der Gebäude sich - unter der Annahme, dass eine Wärmenetzinfrastruktur in den Teilgebieten bereits bestünde - für den Anschluss an dieses Wärmenetz entscheiden würden ("modellierte Gebäudeentscheidung").

→ Der höchste Anteil an Wärmeversorgungstechnologien in Bad Bentheim und Gildehaus macht die Wärmepumpe aus

→ In den Randgebieten kann zusätzlich durch Biomasse die Wärmeversorgung unterstützt werden.

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Michael Zier
Projektleitung kWP Bad Bentheim
michael.zier@evety.com

Hendrik Eckelt
Projektmitarbeiter kWP Bad Bentheim
hendrik.eckelt@evety.com

evety